

РОЗРОБКА РОТОРНОГО ТЕПЛОМАСООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ

Л.Д.Плячук, Д.О.Лазненко, С.В.Сидоренко

Одним з перспективних напрямків розвитку тепломасообмінного обладнання є розробка та створення роторного тепломасообмінного обладнання, в якому для інтенсифікації процесу використовується принцип накладення обертального руху на взаємодіючі фази. Ротор у апаратах даного класу використовується як для організації взаємодії фаз на поверхні постійно оновлюваної плівки рідини так і в якості диспергуючого пристрою, чи пристрою, який поєднує обидві ці функції. Таким чином, використання в масообмінних апаратах ротора дозволяє значно підвищити інтенсивність масообміну за рахунок збільшення поверхні контакту фаз і використання численних кінцевих ефектів.

Перспективним є використання роторного тепломасообмінного обладнання для ректифікації відносно не великих обсягів речовин, особливо термічно не стійких сумішей.

Ступінь термічного впливу при ректифікації характеризується двома факторами: температурою процесу та терміном перебування продукту у зоні високих температур. Для зниження температури ректифікації процес проводять під пониженим тиском. При цьому важливу роль відіграє гідравлічний опір апарату. Це обумовлено тим, що тиск в кубі апарату дорівнює сумарному тиску в його верхній частині та гідравлічного опору. Таким чином, при великому гідравлічному опорі контактних пристроїв, при створенні в верхній частині апарату вакууму, в кубі може залишатися підвищений тиск, що не бажано. Тому для проведення вакуумної ректифікації необхідно застосування обладнання з малим питомим гідравлічним опором.

Особливо сприятливі характеристики для розділення термолабільних продуктів мають роторні ректифікаційні апарати, які відрізняються малим гідравлічним опором та високим коефіцієнтом тепломасопередачі при мінімально досяжному часі перебування суміші в зоні контакту.

Також є цікавим використання роторного масообмінного обладнання для проведення процесу абсорбції. У виробничій практиці виникає потреба, щоб високі швидкості руху газу при достатній ефективності апарату поєднувалися з невеликими гідравлічними витратами, тобто невеликим гідравлічним опором апарату.

Накладання на взаємодіючі фази поля відцентрових сил, яке на 2-3 порядки перевищує гравітаційне, суттєво підвищує стійкість гідродинамічних режимів у контактному пристрої та практично повна відсутність ефекту зворотного перемішування. Це дозволяє проводити тепломасообмінні процеси в широкому діапазоні навантажень по фазах, що

характерно для ряду абсорбційних процесів, процесів гідроселекції, десорбції та ін.

Таким чином, можливість проведення масообмінних процесів у високоінтенсивному режимі при низьких енергетичних витратах дозволяє вважати роторне обладнання перспективним для проведення процесів ректифікації та абсорбції.

На сьогодні розроблено багато конструкцій роторного тепломасообмінного обладнання. Але наукові дослідження процесу тепломасообміну у відцентровому полі не носять системного характеру та враховують лише деякі конструктивні особливості контактних пристроїв і окремі режими роботи обладнання.

В результаті узагальнення досвіду проектування та експлуатації масообмінного обладнання слід виділити наступні основні критерії, які необхідно враховувати при проектуванні контактних пристроїв:

- пропускна здатність по газовій фазі;
- пропускна здатність по рідині;
- робочій діапазон навантажень;
- ефективність контактної пристрою;
- питомий гідравлічний опір;
- вартість.

Також слід враховувати наступні умови:

- можливість забруднення вихідної суміші;
- корозійну здатність сумішей;
- здатність суміші до піноутворення;
- в'язкість рідини;
- термічні характеристики сумішей;
- можливість впливу хімічних реакцій, що протікають при взаємодії фаз, на контактний пристрій.

Усі наведені вище вимоги важливі та повинні враховуватися при проектуванні роторного тепломасообмінного обладнання.

Окрім наведених вимог не вирішеним для роторного тепломасообмінного обладнання залишається питання масштабного переходу, яке пов'язано зі створенням промислового ректифікаційного та абсорбційного обладнання. Це також обґрунтовує ще один з напрямів дослідження процесів тепломасообміну у відцентровому полі.

Для вирішення цих питань необхідно проведення всебічних теоретичних та експериментальних досліджень гідродинаміки, тепло- та масообміну на обертових контактних пристроях під дією відцентрових сил.

Постає задача у створенні методичних основ інтенсифікації процесу тепломасообміну у відцентровому полі та розробка наукових засад створення високоефективного роторного ректифікаційного обладнання з урахуванням вище зазначених факторів.